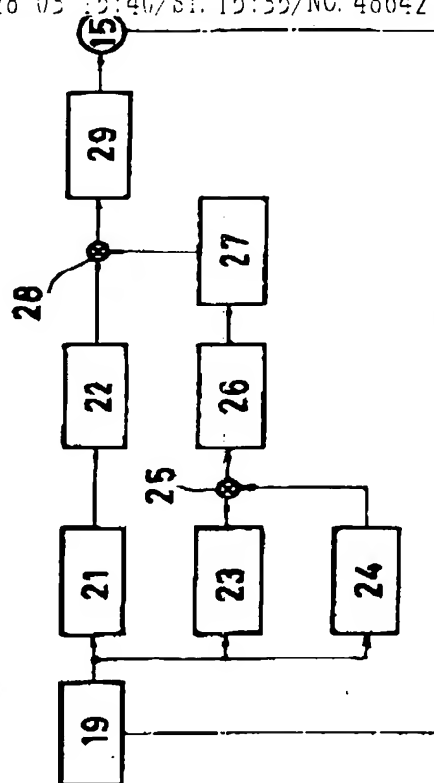


TITLE : CONTROL DEVICE OF MAGNETIC BEARING



**ABSTRACT :** PURPOSE: To increase the rigidity of a rotary shaft in a frequency equal to its natural vibrative frequency, by selectively increasing a phase advance or a phase advance gain of a transfer function obtained from the output of a position sensor which detects a position in a radial direction of the rotary shaft.

**CONSTITUTION:** After phase compensating an output signal from a radial sensor 19, which detects a position in the radial direction of a rotary shaft, by a phase compensating circuit 21, the signal is transmitted by removing frequencies in a prescribed range containing the natural vibrative frequency (f) of the rotary shaft 14 through a band-stop filter 22. While an output of the sensor 19, after adding a transfer function of a band-pass filter 23 to the sensor output via a gain adjuster 24 in the first adder circuit 25 to be phase advanced by a phase advance circuit 26 and converted into a suitable gain-phase characteristic by a notch filter 27, is added to an output from the band-stop filter 22 in an adder circuit 28. Then the output, being amplified by a power amplifier circuit 29, controls a radial bearing 15.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)  
⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭59—212519

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 16 C 32/04

識別記号

庁内整理番号  
7127—3 J

⑬ 公開 昭和59年(1984)12月1日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 磁気軸受の制御装置

⑮ 特 願 昭58—85471

⑯ 出 願 昭58(1983)5月14日

⑰ 発 明 者 大橋三郎  
静岡県静岡市駿河区下本郷266  
—06

⑱ 発 明 者 中岡剛人  
桑名市東町6—1

⑲ 出 願 人 エヌ・デー・エヌ東洋ペアリン  
株式会社  
大阪市西区京町堀1丁目3番17  
号

⑳ 代 理 人 弁理士 盛田文二

別 図 表

1. 発明の名称

磁気軸受の制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) 回転軸の半導方向の位置を検出する位置センサと、回転軸の位置を決定する導磁石を設けた磁気軸受において、センサ出力から回転軸の位置検出信号を含む所定範囲の周波数帯域を除去して伝送する位相補償回路からなる第1の演算部と、センサ出力から上記所定範囲の周波数帯域を取り出し、その位相を逆相させて伝送する第2の演算部と、上記第1の演算部と第2の演算部からの出力を加算して上記導磁石を制御するパワー部とからなる磁気軸受の制御装置。

(2) 上記第2演算部は、センサの出力から上記所定範囲の周波数帯域を取り出すフィルタ回路と、センサ出力とフィルタ回路の出力を加算して上記所定範囲の周波数帯域に於ける位相補償の位相を反転させる逆相回路とからなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の磁気軸受の制御装置。

図。

(3) 上記第1の演算部は上記所定範囲の周波数帯域を除去する帯域フィルタを含む位相補償回路であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の磁気軸受の制御装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、磁気軸受の制御装置に関するものである。

磁気軸受には、第1図に示すように、回転軸1と隙隙して回転軸2の半導方向の位置を検出するセンサ2を設けると共に、センサ2と磁気軸受の巻線3間にクーパ回路を設け、回転軸1が予め設定した位置からずれたことをセンサ2が検出すると、クーパ回路が回転軸を基準位置に戻すような逆相信号をバイパス制御用コイル4に発生し、回転軸2を予め設定した半導方向位置に保持させている。

この磁気軸受は、回転軸が完全に非接触式であることをより、前述回路に採用されている。

しかし、この回転軸を磁気軸受と等しい構造

通関59-212519(2)

即ち、次の危険状態と同様であると、必ずしも故障不能に陥いる。また、回転軸を印刷主軸等として用いると、陸地系同軸駆動における剛性が極度に低下し、印刷料の外乱により刃物か被塗面に異常加振で振動し、塗布剤が利潤不能となる。

この対策として、所定駆動軸に付設した滑塊をフィルタによって除去すること考えられる。これによると、回転軸の自動脱脂を防止できるが、被塗面に異常加振発生における剛性の低下はわずかで印刷等に用いる塗布剤の向上は、わずかしめられない。

この説明は、以上の問題を解消するもので、回転軸の剛性増強に効果なく、塗布剤の剛性を高めることである被塗面の剛性増強を期待することを認めとするものである。

即ち、この説明は、回転軸の回転方向の位置を検出する位置センサと、回転軸の位置を決定する位置石を装した駆動軸受において、回転軸を測体として取り扱う場合に、位置検出としてこれを使用するために必要な位置検出回路で、且つセンサ

出力からの回転軸の固有振動数を含む所定範囲の周波数を除いて伝達する第1の周波数と、回転軸の固有振動数での周波数に感度を与えるためにセンサ出力から上記所定範囲の周波数を取り出し、その位相を差増させると共に、ゲインをも増加させて伝達する第2の周波数と、上記第1の周波数と第2周波数からの出力を加算して上記位置石を位置を供給する加算回路をパワー増幅器とからなることを特徴とするものである。

以下、この発明を添付図面に示す実施例に基いて説明する。

第2図に示すように、所定のケーシング11の内周壁には回転子12を回転させる駆動モータ13が固定され、回転子12の回転軸14は回転がジャル軸受15、16により支持されている。

ラジアル軸受15、16は、回転軸14に固定されるロータ17、18と、これに付着してケーシング11の内周壁に固定される位置石となるステータ19、20とから構成されている。また、回転軸14の中間部付近にはスラスト軸受

17のロータ17が取り付けられ、このロータ17を軸で位置石となるステータ17、18がケーシング11に固定されている。

また、ケーシング11には回転軸14の軸方向の位置を検出するスラストセンサ19と、ラジアル軸受15、16間のそれぞれ半径方向の位置を検出する第1、第2のラジアルセンサ19、20、20、20が任意位置に設けられている。なお、センサ19、20とマノサ19、20とは対称位置に設けられている。

以上のように構成される位置検出における制御回路を次に説明すると、第3図に示すように、ラジアルセンサ19からの出力信号は、位置検出回路21によって位相補正された後、増幅除去フィルタ22によって回転軸14の固有振動数を含む所定範囲の周波数を除去して伝達される。この増幅除去フィルタ22の伝達特性は、第4図に示すような特性となり、回転軸14の固有振動数を含む所定範囲の周波数を周波数のゲインがほとんど零または小さい値となっている。

また、上記センサ19の出力信号を入力とするバンドパスフィルタ23は上記増幅除去フィルタ22と逆に、上記所定範囲の周波数を通過させるもので、その伝達特性は第5図に示される。このバンドパスフィルタ23の伝達特性とゲイン調整器24を連したセンサ出力とは第1の加算回路25によって加算される。続いてバンドパスフィルタ23、ゲイン調整器24、加算回路25によって構成される位置検出回路を、ゲイン・位相図で表わすと第6図のようになる。

この加算回路25からの出力は、位相遅延回路26によって少なくとも上記所定の周波数において、完全に逆相するようにその位相を逆相させるが、位相を逆相させると、そのゲインも少なからず影響を受け、バンドパスフィルタ23、ゲイン調整器24、加算回路25、位相遅延回路26で構成される増幅は、第7図に示すような伝達特性となる。より増したゲイン・位相特性を得るために、ラジアルセンサ27を位置検出回路25に加入することにより、第8図に示す伝達特性を得る。この位相

## 特開明58-212518 (2)

遊み回路24及びノツテフィルタ27で構成される回路は位相のみを補正する回路であればその位相のみを逐相させるものであつてもよい。そのような回路は簡単な位相補正回路では比にないので上記回路を用いたが、ゲインに少なからず影響を与えても実際上は問題はない。

上記位相補償回路21、振幅消去フィルタ22とで構成される回路は受動制御のための第1の増幅部と、同位相の位相補償回路での振動に調整を与えるための第2の増幅部とを形成する第2の増幅回路24が設けられている。この増幅回路24の出力のパワー増幅回路25により増幅されてラジアル増幅15が制御されるから、位置値14は予め設定された位置になるよう制御される。

以上は、この発明の制御回路を簡潔に示す回路図によつて説明されたものにおいて、実例した結果を説明してあるが、この発明はこれに限定されるものではなく、第2の増幅部は同位相の増幅回路増幅に對する補償の位相の補正又は逐相ゲインの選択的な増強を行なうためのものであればよい。

以上の実施例において、一方のラジアル増幅15のみの制御を説明したが、他方のラジアル増幅16についても同様に説明する。また、スラスト増幅は、スラストセンサによつて位相制御されるもので、その制御は通常のサーボ回路又はフィードバック制御によつて制御すればよい。この場合、スラスト増幅においては、センサからの信号とそのフィードバック信号によつて発振器を行なわないように位置補償が決定されるものとする。なお、図2に示すように、同位相14の光線には、ケーシング11から突出する切刃22の端の位置が決定されている。

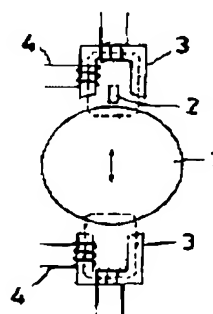
この説明は、以上のとおり、同位相において工作機械への適用に大きな問題であつた同位相の振動を抑制し等しい減速制御における同位相の振動の伝達特性の位相の補正又は逐相ゲインの選択的な増強により、同位相の振動を抑制し等しい減速制御での剛性の増加をはかるものであり、工作機械にも適用できるという点がある。

## 4. 図面の簡潔な説明

第1図は振動補償の回路を示すブロック図、第2図は振動補償の断面図、第3図はこの発明の一例を示すブロック図、第4図は振幅消去フィルタの出力の伝達特性の一例を示すグラフ、第5図はセンサからバンドパスフィルタ出力までの伝達特性を示すグラフ、第6図はセンサから第1の増幅回路出力までの伝達特性を示すグラフ、第7図は位相補償回路の伝達特性を示すグラフ、第8図はセンサから第2の増幅回路入力までの第2の増幅部の伝達特性を示すグラフである。

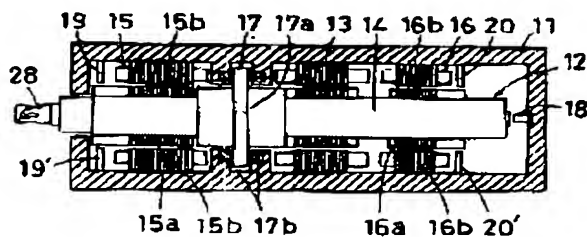
1…ケーシング、12…面板子、13…駆動モータ、14…同位相、15、16…ラジアル増幅、17…スラスト増幅、18a、16a、17a…ロータ、15b、16b、17b…ステータ、18…スラストセンサ、19、19'、20、20'…ラジアルセンサ、21…振幅補償回路、22…振幅消去フィルタ、23…バンドパスフィルタ、24…ゲイン増強部、25、26…増幅回路、26…位相補償回路、27…ノツテフィルタ、28…パワー増幅回路。

第1図

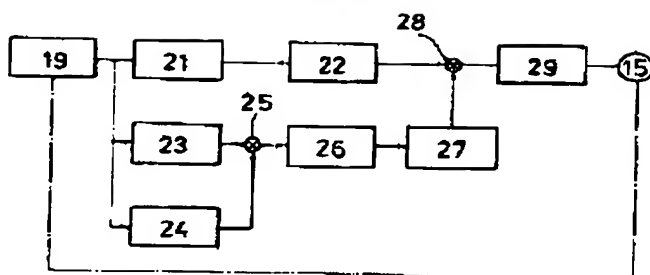


特許第59-212519(4)

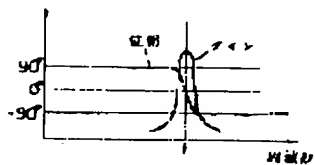
第2図



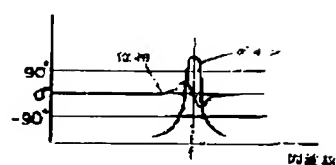
第3図



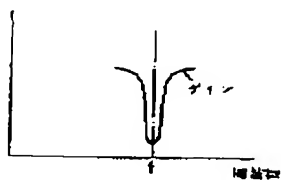
第5図



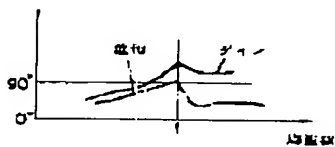
第6図



第4図



第7図



第8図

